



**"Groupe motopropulseur comportant un dispositif  
d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique"**

L'invention concerne un groupe moto-propulseur de véhicule automobile.

5 L'invention concerne plus particulièrement un groupe motopropulseur de véhicule automobile, du type qui comporte des éléments électriques dont :

- au moins une machine électrique qui est commandée par une unité électronique de pilotage pour fonctionner en moteur ou  
10 bien en générateur en réponse à l'actionnement d'au moins une pédale d'accélérateur et/ou d'une pédale de frein du véhicule, et qui est susceptible de transmettre une puissance motrice à des roues du véhicule par l'intermédiaire d'une transmission,

- des accessoires électriques du véhicule,

15 - au moins une batterie d'accumulateurs de roulage, qui est destinée à échanger une puissance électrique réduite et constante avec les autres éléments électriques, et

- au moins un dispositif d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique qui est destiné à échanger une puissance  
20 électrique élevée pendant une durée réduite avec les autres éléments électriques, notamment en complément de la batterie d'accumulateurs de roulage,

et du type dans lequel l'unité électronique de pilotage comporte des moyens de contrôle de l'état de la machine  
25 électrique et de l'énergie accumulée dans la batterie d'accumulateurs de roulage, et des moyens de gestion des puissances électriques échangées entre les éléments électriques du véhicule.

On connaît de nombreux exemples de groupes  
30 motopropulseurs de ce type.

Il s'agit pour la plupart de groupes motopropulseurs qui sont destinés équiper des véhicules de type électrique ou de

type électrique et thermique, aussi appelés "véhicules à motorisation hybride ou véhicules hybrides".

Dans de tels véhicules, au moins une machine électrique qui est susceptible de fonctionner en moteur ou bien en générateur peut participer à la traction du véhicule, notamment en milieu urbain pour lequel une absence totale d'émissions polluantes du véhicule est recherchée.

Dans ce but, l'alimentation d'une telle machine électrique peut être confiée à une pile à combustible. Cette technologie est toutefois insuffisamment développée pour pouvoir être produite en grande série, à moindre coût, et avec une compacité et un poids embarqué satisfaisants.

De manière conventionnelle, la machine électrique est par conséquent alimentée par une batterie d'accumulateurs dont il est indispensable d'optimiser le poids total embarqué et l'autonomie.

Les batteries d'accumulateurs électrochimiques conventionnelles fonctionnent dans des conditions optimales quand la puissance qu'elles fournissent est relativement faible et varie peu. Ceci a pour effet d'augmenter l'énergie que l'on peut tirer de telles batteries et de prolonger leur durée de vie. Les gains varient suivant la technologie des batteries.

Par ailleurs, la puissance moyenne consommée par le véhicule en conduite urbaine est faible en comparaison avec la puissance nécessaire aux accélérations du véhicule. Typiquement, la puissance moyenne consommée en accélération peut être de l'ordre de cinq à dix fois la puissance consommée en conduite urbaine. En revanche, les puissances élevées que nécessitent les accélérations du véhicule ne sont demandées que durant de courtes durées.

Par conséquent, une solution consiste à installer dans le véhicule, en addition aux batteries électrochimiques conven-

tionnelles, une source d'énergie dont la vocation est de fournir les pointes de puissances, de façon à permettre aux batteries électrochimiques conventionnelles de fournir une puissance aussi faible et constante que possible.

5        Cette source supplémentaire d'énergie est conventionnellement appelée "Accumulateur à Haute Puissance Spécifique" et est désignée sous le sigle "AHPS".

Un AHPS doit donc avoir une puissance massique, exprimée en Watts par kilogramme (W/kg), nettement plus élevée  
10 que la batterie d'accumulateurs électrochimiques, tout en ayant une énergie massique, exprimée en Watts-heure par kilogramme (Wh/kg), qui peut être nettement moins élevée que la batterie d'accumulateurs électrochimiques.

L'association des batteries électrochimiques avec un  
15 AHPS est déjà connue de l'état de la technique:

Selon une première conception décrite dans le document US-A-4.423.794, on a proposé un AHPS constitué d'un volant d'inertie qui est relié à la chaîne cinématique du véhicule et qui est destiné à fournir de l'énergie à cette chaîne durant les  
20 accélérations ou à en recevoir durant les décélérations ou des configurations de roulage à vitesse réduite. De cette manière, la batterie d'accumulateurs électrochimiques peut ne fournir qu'une puissance sensiblement constante et réduite.

Selon une deuxième conception décrite dans le document  
25 US-A-5.898.282, on a proposé un AHPS constitué d'un supercondensateur ou constitué d'un volant d'inertie équipé d'une machine électrique spécifique. La machine électrique de l'AHPS constitué d'un volant d'inertie peut fonctionner indifféremment en moteur pour relancer le volant d'inertie et  
30 convertir une énergie électrique reçue en énergie cinétique, ou bien fonctionner en générateur pour produire de l'énergie

électrique à partir de l'énergie cinétique emmagasinée dans le volant d'inertie.

Dans les deux cas, l'AHPS est associé à une batterie d'accumulateurs électrochimiques. Dans cette configuration, le  
5 volant d'inertie n'a pas de lien mécanique avec la chaîne cinématique. La machine électrique principale du véhicule peut être alimentée exclusivement par l'AHPS si l'état de charge de la batterie d'accumulateurs chute en dessous d'un seuil déterminé.

Selon une troisième conception décrite dans le document  
10 US-A-4.629.947, on a proposé un volant d'inertie du type de celui décrit dans le document US-A-5.898.282, qui est connecté au réseau d'alimentation de la machine électrique principale, qui est destiné à fournir des pointes de puissance durant les accélérations du véhicule, et qui est destiné à recevoir des  
15 pointes de puissance durant les décélérations du véhicule.

De manière plus générale, une condition indispensable pour pouvoir alimenter une machine électrique fonctionnant en moteur de traction à partir d'une batterie d'accumulateurs conventionnelle et d'un AHPS, est de pouvoir contrôler à tout  
20 moment la puissance globale qui peut être fournie par ces deux sources.

Quand le véhicule ne dispose que de batteries électrochimiques, une unité de pilotage du véhicule surveille en permanence l'état de charge de la batterie d'accumulateurs pour  
25 interdire l'usage du véhicule si son énergie emmagasinée chute en dessous d'un seuil déterminé. Ainsi, un indicateur de l'état de charge de la batterie d'accumulateurs renseigne le conducteur sur l'autonomie restante et sur une éventuelle baisse des performances d'accélération du véhicule due à la décharge de la  
30 batterie.

Dans un groupe motopropulseur du type de ceux précédemment cités pour lequel la puissance fournie par la

batterie d'accumulateurs de roulage est limitée à une valeur inférieure à ce qu'elle pourrait fournir dans les conditions normales d'utilisation, il est impératif de contrôler que l'AHPS est en mesure de fournir le complément de puissance demandé.

5 Si tel n'était pas le cas, il serait possible d'aboutir à des situations dangereuses, notamment durant les dépassements. En effet, la réponse du véhicule pourrait ne pas être conforme à celle attendue par le conducteur, qui se réfère à l'indication d'état de charge de la batterie d'accumulateurs.

10 De même, si la somme des puissances fournies à la machine électrique principale par la batterie d'accumulateurs et l'AHPS est supérieure à la puissance maximale qui peut être fournie par la batterie d'accumulateurs, il est possible d'aboutir à une chute de la puissance de traction lorsque l'énergie  
15 disponible dans l'AHPS est épuisée. Ce pourrait être le cas notamment lors de des paliers de roulage à vitesse élevée et pourrait entraîner au mieux des désagréments de conduite, et au pire des situations dangereuses.

Or, aucun des documents précédemment cités ne prend  
20 en considération cet aspect du fonctionnement de l'AHPS.

De plus, les documents cités ne prennent pas non plus en compte le fait que l'AHPS puisse être avantageusement associé à une batterie d'accumulateurs de roulage susceptible de fournir une énergie spécifique élevée, comme c'est notamment le cas  
25 des batteries d'accumulateurs au lithium.

Or, cette configuration permet d'augmenter l'énergie disponible dans une quantité donnée de batteries et d'augmenter ainsi l'autonomie du véhicule. Toutefois, l'augmentation de la capacité de stockage d'énergie spécifique d'une telle batterie ne  
30 peut en règle générale se faire qu'au détriment de sa puissance spécifique.

L'association d'un AHPS avec une telle batterie permet de remédier à cette limitation, du fait de la puissance qu'il apporte en complément. L'AHPS permet d'obtenir une prestation satisfaisante d'accélération pour un véhicule dont la batterie d'accumulateurs de roulage ne pourrait provoquer que des accélérations relativement réduites.

Pour remédier à ces inconvénients, l'invention propose un groupe motopropulseur du type décrit précédemment permettant d'optimiser la gestion de l'énergie circulant dans les éléments électriques du véhicule.

Dans ce but, l'invention propose un groupe motopropulseur du type décrit précédemment, caractérisé en ce que l'unité électronique de pilotage comporte des moyens supplémentaires de contrôle de l'énergie accumulée dans le dispositif d'accumulation d'énergie à haute puissance pour optimiser la gestion des puissances électriques échangées entre les éléments électriques du véhicule.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'unité électronique de pilotage est susceptible d'établir une variable d'état de la machine électrique, une variable de puissance associée à la puissance électrique consommée par la machine électrique lorsqu'elle fonctionne en moteur, une variable de la puissance fournie par la machine électrique lorsqu'elle fonctionne en générateur, une variable d'énergie associée à la quantité d'énergie accumulée dans le dispositif d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique, une variable de la puissance consommée par les accessoires électriques du véhicule, une variable de la puissance à fournir par la batterie d'accumulateurs de roulage, une variable de la puissance que doit fournir la batterie d'accumulateurs de roulage pour optimiser l'autonomie du véhicule, et une variable de la puissance

maximale que peut fournir la batterie d'accumulateurs de roulage,

- l'unité électronique de pilotage calcule une variable de puissance consommée par le véhicule, qui est égale à la somme  
5 de la variable de puissance consommée par la machine électrique fonctionnant en moteur et de la variable de puissance consommée par les accessoires, ou bien calcule une variable de la puissance susceptible d'être récupérée par la machine électrique fonctionnant en générateur, selon que la machine  
10 électrique fonctionne en moteur ou bien en générateur,

- en fonction d'intervalles d'énergie dans lesquels est susceptible d'être comprise la variable de la quantité d'énergie accumulée dans l'AHPS, l'unité électronique de pilotage est susceptible de déterminer différentes configurations de  
15 répartition des puissances circulant dans les éléments électriques du véhicule de façon à optimiser la recharge ou la décharge de la batterie d'accumulateurs et du dispositif d'accumulation à haute puissance spécifique,

- le dispositif d'accumulation d'énergie à haute puissance  
20 spécifique est indifféremment un supercondensateur ou un volant d'inertie accouplé à une machine électrique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins  
25 annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de principe d'un groupe moto-propulseur selon l'invention,

- la figure 2 est un organigramme descriptif du fonctionnement de l'unité électronique de pilotage du véhicule  
30 selon un premier mode de réalisation de l'invention,



- la figure 3 est un organigramme descriptif du fonctionnement de l'unité électronique de pilotage du véhicule selon un second mode de réalisation de l'invention.

Dans la description qui va suivre, des chiffres de  
5 référence identiques désignent des éléments identiques ou ayant des fonctions similaires ou analogues.

On a représenté à la figure 1 l'ensemble d'un groupe motopropulseur 10 pour un véhicule automobile réalisé conformément à l'invention.

10 De manière connue, le groupe motopropulseur 10 comporte au moins une machine électrique 12 qui est accouplée, par exemple par l'intermédiaire d'une transmission 14, à des roues 16 du véhicule. Le groupe motopropulseur peut aussi comporter un moteur thermique qui est accouplé à la  
15 transmission 14. Toutefois, celui-ci ne concernant pas de manière directe l'objet de la présente invention, il n'a pas été représenté.

De manière connue, le groupe motopropulseur 10 comporte différents éléments électriques pour assurer son  
20 fonctionnement, et en particulier :

- la machine électrique 12, qui est commandée par une unité électronique 18 de pilotage pour fonctionner en moteur ou bien en générateur en réponse à l'actionnement d'au moins une  
25 pédale d'accélérateur 20 et/ou d'une pédale de frein 22 du véhicule,

- des accessoires électriques 24 du véhicule, qui peuvent par exemple être alimentés sous une tension différente de celle de la machine électrique 12 par l'intermédiaire d'un convertisseur de tension 26,

30 - au moins une batterie 28 d'accumulateurs de roulage, qui est destinée à échanger une puissance électrique réduite et sensiblement constante avec les autres éléments électriques, et

- au moins un dispositif d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique ou "AHPS" 30, qui est destiné à échanger une puissance électrique élevée pendant une durée réduite avec les autres éléments électriques, notamment en complément de la  
5 batterie 28 d'accumulateurs de roulage.

Suivant la représentation schématique de la figure 1, les liaisons 32 qui relient les différents éléments électriques du groupe moto-propulseur 10 à l'unité 18 électronique de pilotage sont des liaisons dites de commande qui sont susceptibles de  
10 transmettre des informations concernant l'état des différents éléments électriques considérés. Les liaisons 34 sont des liaisons dites de puissance qui sont susceptibles de transmettre des puissances électriques nécessaires au fonctionnement du groupe motopropulseur 10.

15 Selon une conception connue, dans cette configuration, l'unité 18 électronique de pilotage comporte des moyens de contrôle de l'état de la machine électrique 12, de l'énergie accumulée dans la batterie 28 d'accumulateurs de roulage, et des moyens de gestion des puissances électriques échangées  
20 entre les différents éléments électriques du véhicule.

Conformément à l'invention, l'unité électronique 18 de pilotage comporte des moyens supplémentaires de contrôle de l'énergie accumulée dans l'AHPS 30; de façon à optimiser la gestion des puissances électriques échangées entre les  
25 éléments électriques du véhicule.

A cet effet, comme représenté aux figures 1 à 3, l'unité 18 électronique de pilotage est susceptible d'établir :

- une variable "Etatmot" d'état associée à l'état de la machine électrique 12, qui prend une valeur unitaire "1" si la  
30 machine électrique 12 fonctionne en moteur ou qui prend une valeur nulle "0" si la machine électrique 12 fonctionne en générateur,

- une variable "Pmot" de puissance associée à la puissance électrique consommée par la machine électrique 12 lorsqu'elle fonctionne en moteur,
- une variable "Précup" de la puissance fournie par la machine électrique 12 lorsqu'elle fonctionne en générateur,
- une variable d'énergie "Eahps" associée à la quantité d'énergie accumulée dans l'AHPS 30,
- une variable "Paccess" de la puissance consommée par les accessoires électriques 24 du véhicule,
- une variable "Pbatt" de la puissance à fournir par la batterie 28 d'accumulateurs de roulage,
- une variable "Pbattopt" de la puissance que doit fournir la batterie 28 d'accumulateurs de roulage pour optimiser l'autonomie du véhicule, et
- une variable "Pbattmax" de la puissance maximale que peut fournir la batterie 28 d'accumulateurs de roulage.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la variable "Eahps" de la quantité d'énergie accumulée dans le dispositif d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique ou AHPS 30 est susceptible d'être comprise dans l'un de trois intervalles croissants d'énergie, notamment :

- un premier intervalle délimité par une valeur nulle "E0" et une première valeur "E1" de l'énergie disponible dans l'AHPS 30, qui correspond à une quantité d'énergie trop réduite pour être utilisable, ou bien
- un deuxième intervalle délimité par la première valeur "E1" et une deuxième valeur "E2" de l'énergie disponible dans l'AHPS 30, pour lequel l'AHPS peut alimenter les accessoires électriques 24 et la machine électrique 12 fonctionnant en moteur, ou bien être rechargé par la batterie 28 d'accumulateurs de roulage et/ou par la machine électrique fonctionnant en générateur, ou bien

- un troisième intervalle délimité par la deuxième valeur "E2" et une troisième valeur "E3" de l'énergie disponible dans l'AHPS 30, pour lequel l'AHPS 30 peut alimenter les accessoires électriques 24 et la machine électrique 12 fonctionnant en  
5 moteur, ou bien être rechargé seulement par la machine électrique 12 fonctionnant en générateur.

Dans cette configuration, l'unité 18 de pilotage du groupe motopropulseur 10 est susceptible de fonctionner conformément à l'organigramme de la figure 2.

10 Dans une première étape ET1, l'unité 18 de pilotage détermine la variable "Etatmot" associée à l'état de la machine électrique.

Simultanément, au cours de cette étape ET1, l'unité 18 de pilotage détermine aussi la valeur de variable d'énergie "Eahps" associée à la quantité d'énergie accumulée dans l'AHPS 30.  
15

Puis, dans une deuxième étape ET2, l'unité 18 de pilotage compare la valeur de la variable "Etatmot" aux valeurs "0" et "1".

Si la variable "Etatmot" prend la valeur "1" associée au fonctionnement de la machine électrique 12 en moteur, cela  
20 signifie que la machine électrique 12 fonctionne en moteur pour assurer la traction du véhicule. L'unité 18 de pilotage s'oriente alors vers une étape ET3A de calcul au cours de laquelle elle détermine les valeurs des variables "Pmot" et "Paccess" précédemment décrites, puis au cours de laquelle elle calcule  
25 une variable de la puissance "Pveh" totale consommée par le véhicule, qui est égale à la somme de la variable de puissance "Pmot" consommée par la machine électrique 12 fonctionnant en moteur et de la variable de puissance "Paccess" consommée par les accessoires 24.

30 L'unité 18 de pilotage veille à ce que la puissance Pveh ne dépasse jamais Pbatmax qui est la puissance maximale qui peut être fournie par la batterie 28 d'accumulateurs de roulage.

A l'issue de cette étape ET3A, l'unité 18 de pilotage aborde une étape ET4A de test au cours de laquelle elle compare la valeur de la variable de puissance "Pveh" consommée par le véhicule à celle de la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie.

Si la puissance "Pveh" consommée par le véhicule est inférieure ou égale à la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28, cela signifie que la batterie 18 peut fournir à elle seule la puissance Pveh dont le véhicule a besoin, et donc l'unité 18 de pilotage se place dans une première configuration de roulage en traction en même temps qu'elle aborde une étape ET5AC de test dans laquelle elle compare la valeur de la variable d'énergie "Eahps" à celle de la deuxième valeur "E2" d'énergie pour contrôler le niveau de charge de l'AHPS 30.

Si la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est inférieure à la deuxième valeur "E2" d'énergie, l'unité électronique de pilotage aborde une étape ET6ACE de commande au cours de laquelle elle commande que la batterie d'accumulateur 28 fournisse la puissance "Pveh" à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 et qu'elle fournisse à l'AHPS 30 une puissance égale à la différence entre la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28 et la puissance "Pveh" consommée par le véhicule, ce qui permet d'utiliser le surplus de puissance pour recharger l'AHPS 30 en vue d'une utilisation ultérieure.

Si, au contraire, la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est supérieure la deuxième valeur "E2" d'énergie, cela signifie que l'AHPS 30 est suffisamment chargé et l'unité électronique de pilotage aborde une étape ET6ACF de commande au cours de laquelle elle commande que la batterie d'accumulateurs 28 fournisse seulement la puissance "Pveh" à la machine électrique 12 et aux accessoires 24.

Si la puissance "Pveh" consommée par le véhicule est supérieure à la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28, cela signifie que la batterie d'accumulateurs 28 n'est pas à même de fournir à elle seule la puissance Pveh nécessaire au fonctionnement du véhicule tout en optimisant l'autonomie de celui-ci, et dans ce cas, l'unité 18 de pilotage se place dans une deuxième configuration de roulage en traction en même temps qu'elle aborde une étape ET5AD de test dans laquelle elle compare la valeur de la variable d'énergie "Eahps" à celle de la première valeur "E1" d'énergie.

Si la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est supérieure ou égale à la première valeur "E1" d'énergie, ce qui correspond à un niveau d'énergie exploitable de l'AHPS 30, l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape de commande ET6ADG au cours de laquelle elle commande que la batterie d'accumulateurs 18 fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28, et que l'AHPS 30 fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 une puissance égale à la différence entre la puissance "Pveh" consommée par le véhicule et la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28.

Si, au contraire, la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est inférieure à la première valeur "E1" d'énergie et se situe donc dans la zone non exploitable d'énergie de l'AHPS 30, l'unité électronique 18 de pilotage aborde une étape ET6ADH au cours de laquelle elle commande que la batterie d'accumulateurs 28 fournisse seule la puissance "Pveh" consommée par le véhicule à la machine électrique 12 et aux accessoires 24. Dans ce cas, la batterie 28 fournit momentanément une puissance "Pveh" qui est supérieure à sa puissance optimale.

A l'issue de l'étape ET2 de test de la valeur de la variable "Etatmot", si la variable "Etatmot" d'état associée à l'état de la

machine électrique 12 prend la valeur nulle "0" associée au fonctionnement de la machine électrique 12 en générateur, l'unité 18 électronique de pilotage peut aborder une étape ET3B au cours de laquelle elle détermine, d'une façon analogue à l'étape ET3A, la variable associée à la puissance "Paccess" consommée par les accessoires 24, et au cours de laquelle elle détermine aussi une variable de la puissance "Précup" susceptible d'être récupérée par la machine électrique 12 fonctionnant en générateur. Dans le cas où le véhicule est un véhicule électrique, la puissance "Précup" peut être récupérée par exemple lorsque le véhicule est en décélération et dans ce cas la machine électrique participe avantageusement au ralentissement du véhicule. A ce titre, elle permet d'effectuer un freinage dit "récupératif" du véhicule. Dans le cas où le véhicule est un véhicule hybride, la puissance "Précup" peut être récupérée par exemple lorsque le véhicule est mû par l'intermédiaire de son moteur thermique.

Puis, l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET4B de test au cours de laquelle elle compare la valeur de la variable "Eahps" à celle de la troisième valeur "E3" d'énergie.

Si la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est inférieure à la troisième valeur "E3" d'énergie, cela signifie que l'AHPS 30 peut être chargé, et l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET5BC au cours de laquelle elle commande que la machine électrique 12 fournisse aux accessoires 24 la puissance "Paccess" et qu'elle fournisse aussi à l'AHPS 30 une puissance égale à la différence entre la puissance "Precup" susceptible d'être récupérée par la machine électrique 12 et la puissance "Paccess" consommée par les accessoires 24.

Si, au contraire la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est égale à la troisième valeur "E3", cela signifie que l'AHPS 30 a atteint son niveau de charge maximal, et l'unité 18 électronique

de pilotage aborde une étape ET5BD au cours de laquelle elle commande que la machine électrique 12 fournisse aux accessoires électriques 24 la puissance "Paccess" consommée par les accessoires et que la machine électrique fournisse à la batterie 28 d'accumulateurs une puissance égale à la différence  
5 entre la puissance "Precup" susceptible d'être récupérée par la machine électrique 12 et la puissance "Paccess" consommée par les accessoires 24. Dans ce dernier cas, L'AHPS 30 ne pouvant être chargé, c'est la batterie d'accumulateurs 28 qui est chargée  
10 par la machine électrique 12.

La figure 3 illustre un second mode de réalisation de l'invention pour lequel la variable de la quantité d'énergie "Eahps" accumulée dans l'AHPS 30 dans l'un de quatre intervalles croissants d'énergie, notamment:

15 - un premier intervalle délimité par une valeur nulle "E0" et une première valeur "E1" de l'énergie disponible dans l'AHPS 30 qui correspond à une quantité d'énergie trop réduite pour être utilisable, ou bien

- un deuxième intervalle délimité par la première valeur  
20 "E1" et une deuxième valeur "E2" de l'énergie disponible dans l'AHPS 30, pour lequel l'AHPS 30 peut alimenter les accessoires électriques 24 et la machine électrique 12 fonctionnant en moteur seulement lors d'accélération du véhicule, ou bien être rechargé par la batterie d'accumulateurs 28 de roulage et/ou par  
25 la machine électrique 12 fonctionnant en générateur, ou bien

- un troisième intervalle délimité par la deuxième valeur  
"E2" et une troisième valeur "E3" de l'énergie disponible dans l'AHPS 30, pour lequel l'AHPS 30 peut alimenter les accessoires  
électriques 24 et la machine électrique 12 fonctionnant en  
30 moteur dans toutes les configurations de roulage du véhicule, ou bien être rechargé par la batterie d'accumulateurs de roulage 28



et/ou par la machine électrique 12 fonctionnant en générateur, ou bien

- un quatrième intervalle délimité par la troisième valeur "E3" et une quatrième valeur "E4" de l'énergie disponible dans l'AHPS 30, pour lequel l'AHPS 30 peut alimenter la machine électrique 12 fonctionnant en moteur et les accessoires électriques 24, ou bien être rechargé seulement par la machine électrique 12 fonctionnant en générateur.

Par ailleurs, dans ce second mode de réalisation, l'unité 18 électronique de pilotage est susceptible d'établir une variable supplémentaire "Demacc" représentative d'une demande d'accélération du véhicule, qui prend une valeur unitaire "1" si une demande d'accélération est formulée par le conducteur du véhicule, ou qui prend une valeur nulle "0" si aucune demande d'accélération n'est formulée par le conducteur du véhicule. Par exemple, la variable supplémentaire "Demacc" peut être associée à une position de la pédale d'accélérateur 20 du véhicule.

Dans cette configuration, l'unité 18 de pilotage du groupe motopropulseur 10 est susceptible de fonctionner conformément à l'organigramme de la figure 3.

Dans une première étape ET1, l'unité 18 de pilotage détermine la variable "Etatmot" associée à l'état de la machine électrique.

Au cours de cette étape ET1, l'unité 18 de pilotage détermine aussi la valeur de variable d'énergie "Eahps" associée à la quantité d'énergie accumulée dans l'AHPS 30.

Puis, dans une deuxième étape ET2, l'unité 18 de pilotage compare la valeur de la variable "Etatmot" aux valeurs "0" et "1".

Si la variable "Etatmot" prend la valeur "1" associée au fonctionnement de la machine électrique 12 en moteur, cela signifie que la machine électrique 12 fonctionne en moteur pour assurer la traction du véhicule. L'unité 18 de pilotage s'oriente

alors vers une étape ET3A de calcul au cours de laquelle elle détermine les valeurs des variables "Pmot" et "Paccess" précédemment décrites, puis au cours de laquelle elle calcule une variable de puissance "Pveh" consommée par le véhicule, qui est égale à la somme de la variable de puissance "Pmot" consommée par la machine électrique 12 fonctionnant en moteur et de la variable de puissance "Paccess" consommée par les accessoires 24. A l'issue de cette étape ET3A, l'unité 18 de pilotage aborde une étape ET4A de test au cours de laquelle elle compare la valeur de la variable de puissance "Pveh" consommée par le véhicule à celle de la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie.

Si la puissance "Pveh" consommée par le véhicule est inférieure ou égale à la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28, cela signifie que la batterie d'accumulateurs est à même de fournir la puissance "Pveh" requise pour le fonctionnement du véhicule. L'unité 18 de pilotage se place alors dans une première configuration de roulage en traction en même temps qu'elle aborde une étape ET5AC de test dans laquelle elle compare la valeur de la variable d'énergie "Eahps" à celle de la troisième valeur "E3" d'énergie pour évaluer le niveau de charge de l'AHPS 30.

Si la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est inférieure à la troisième valeur "E3" d'énergie, cela signifie que l'AHPS 30 peut encore être chargé, et l'unité électronique 18 de pilotage s'oriente vers une étape ET6ACE au cours de laquelle elle commande que la batterie 28 d'accumulateurs fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 la puissance "Pveh" consommée par le véhicule et qu'elle fournisse à l'AHPS 30 une puissance égale à la différence entre la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28 et la puissance "Pveh" consommée par le véhicule.

Si au contraire, la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est supérieure à la troisième valeur "E3" d'énergie, cela signifie que l'AHPS 30 ne peut plus être chargé, et l'unité électronique 18 de pilotage s'oriente vers une étape ET6ACF au cours de laquelle elle commande que la batterie d'accumulateurs 28 fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 seulement la puissance "Pveh" consommée par le véhicule.

A l'issue de l'étape ET4A, si la puissance "Pveh" consommée par le véhicule est supérieure à la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28, ce qui signifie que la batterie 28 n'est à même de fournir seule la puissance requise pour le fonctionnement du véhicule. L'unité 18 de pilotage se place alors dans une deuxième configuration de roulage en traction et elle aborde une étape ET5AD de test dans laquelle elle compare la valeur de la variable d'énergie "Eahps" à celle de la deuxième valeur "E2" d'énergie pour déterminer le niveau de charge de l'AHPS 30.

Si la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est supérieure ou égale à la deuxième valeur "E2" d'énergie, cela signifie que l'AHPS peut être déchargé, et l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape de commande ET6ADG au cours de laquelle elle commande que la batterie d'accumulateurs 18 fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28, et que l'AHPS 30 fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 une puissance de complément égale à la différence entre la puissance "Pveh" consommée par le véhicule et la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28.

Si la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est inférieure à la deuxième valeur "E2" d'énergie, l'unité électronique 18 de pilotage aborde une étape ET6ADH de test elle compare la valeur de la variable "Demacc" aux valeurs "0" et "1".

Si la variable "Demacc" prend la valeur unitaire "1", ce qui correspond à une demande d'accélération de la part du conducteur du véhicule, l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET7ADHI au cours de laquelle elle commande  
5 que la batterie d'accumulateurs 28 fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires électriques 24 la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28, et elle commande que l'AHPS 30 fournisse à la machine électrique 12 et aux accessoires 24 une puissance égale à la différence entre la  
10 puissance "Pveh" consommée par le véhicule et la puissance "Pbattopt" optimale de la batterie 28. Contrairement au premier mode de réalisation, la puissance Pveh peut être supérieure à Pbatmax qui est la puissance maximale qui peut être fournie par la batterie 28 d'accumulateurs de roulage. L'AHPS 30 se  
15 décharge alors momentanément.

Si la variable "Demacc" prend la valeur nulle "0", l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET7ADHJ au cours de laquelle elle commande que la batterie d'accumulateurs 28 fournisse seule la puissance "Pveh" consommée par le véhicule à  
20 la machine électrique 12 et aux accessoires 24. Cette configuration permet de conserver le niveau d'énergie courant de l'AHPS 30.

A l'issue de l'étape ET2 de test de la valeur de la variable "Etatmot", si la variable "Etatmot" d'état associée à l'état de la  
25 machine électrique 12 prend la valeur nulle "0" associée au fonctionnement de la machine électrique 12 en générateur, l'unité 18 électronique de pilotage peut aborder une étape ET3B au cours de laquelle elle détermine, d'une façon analogue à l'étape ET3A, la variable associée à la puissance "Paccess"  
30 consommée par les accessoires 24, et au cours de laquelle elle détermine aussi une variable de la puissance "Précup" susceptible d'être récupérée par la machine électrique 12

fonctionnant en générateur, d'une façon analogue au précédent mode de réalisation.

Puis, l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET4B de test au cours de laquelle elle compare la valeur de la variable "Eahps" à celle de la quatrième valeur "E4" d'énergie.

Si la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est inférieure à la quatrième valeur "E4" d'énergie, cela signifie que l'AHPS 30 peut encore être chargé, et l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET5BC au cours de laquelle elle commande que la machine électrique 12 fournisse aux accessoires 24 la puissance "Paccess" et qu'elle fournisse aussi à l'AHPS 30 une puissance égale à la différence entre la puissance "Precup" susceptible d'être récupérée par la machine électrique 12 et la puissance "Paccess" consommée par les accessoires 24.

Si, au contraire la valeur de la variable d'énergie "Eahps" est égale à la quatrième valeur "E4", cela signifie que l'AHPS 30 ne peut plus être chargé, et l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET5BD au cours de laquelle elle commande que la machine électrique 12 fournisse aux accessoires électriques 24 la puissance "Paccess" consommée par les accessoires.

Puis à l'issue de cette étape ET5BD, l'unité 18 de pilotage aborde une étape ET6BD de test au cours de laquelle elle compare la puissance "Pbattmaxch" que peut accepter la batterie d'accumulateurs à une puissance égale à la différence entre la puissance "Precup" récupérée par la machine électrique et la puissance "Paccess" consommée par les accessoires, de façon à évaluer dans quel mesure le surplus de puissance récupérée peut être absorbé par la batterie d'accumulateurs 28.

Si ladite puissance est inférieure ou égale à la puissance "Pbattmaxch" que peut accepter la batterie d'accumulateurs, cela signifie que la batterie d'accumulateurs 28 peut être chargée, et

l'unité 18 électronique de pilotage aborde une étape ET7BDF au cours de laquelle elle commande que la machine électrique 12 fournisse à la batterie 28 d'accumulateurs une puissance égale à la différence entre la puissance "Précup" récupérée par la  
5 machine électrique 12 et la puissance "Paccess" consommée par les accessoires 24.

Au contraire, si ladite puissance est supérieure à la puissance "Pbattmaxch" que peut accepter la batterie d'accumulateurs, l'unité 18 de pilotage s'oriente vers une étape  
10 ET7BDF au cours de laquelle elle commande que la machine électrique 12 fournisse à la batterie d'accumulateurs 28 la puissance "Pbattmaxch" maximale que peut accepter la batterie d'accumulateurs 12.

Il sera compris que, dans tous deux modes de réalisation  
15 de l'invention, l'AHPS 30 peut être indifféremment un supercondensateur ou un volant d'inertie accouplé à une machine électrique.

L'invention permet donc avantageusement d'optimiser la gestion des puissances électriques échangées entre les  
20 éléments électriques du véhicule.

### REVENDEICATIONS

1. Groupe motopropulseur (10) de véhicule automobile, du type qui comporte des éléments électriques dont :

- au moins une machine électrique (12) qui est  
5 commandée par une unité électronique (18) de pilotage pour fonctionner en moteur ou bien en générateur en réponse à l'actionnement d'au moins une pédale d'accélérateur (20) et/ou d'une pédale (22) de frein du véhicule, et qui est susceptible de transmettre une puissance motrice à des roues (16) du véhicule  
10 par l'intermédiaire d'une transmission (14),

- des accessoires (24) électriques du véhicule,

- au moins une batterie (28) d'accumulateurs de roulage, qui est destinée à échanger une puissance électrique réduite et constante avec les autres éléments électriques, et

15 - au moins un dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique qui est destiné à échanger une puissance électrique élevée pendant une durée réduite avec les autres éléments électriques, notamment en complément de la batterie (28) d'accumulateurs de roulage,

20 et du type dans lequel l'unité électronique (18) de pilotage comporte des moyens de contrôle de l'état de la machine électrique (12) et de l'énergie accumulée dans la batterie (28) d'accumulateurs de roulage, et des moyens de gestion des puissances électriques échangées entre les éléments électriques  
25 du véhicule,

caractérisé en ce l'unité électronique (18) de pilotage comporte des moyens supplémentaires de contrôle de l'énergie (Eahps) accumulée dans le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance pour optimiser la gestion des  
30 puissances électriques échangées entre les éléments électriques du véhicule.

2. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'unité électronique (18) de pilotage est susceptible d'établir :

- une variable (Etatmot) d'état associée à l'état de la machine électrique (12), qui prend une valeur unitaire (1) si la machine électrique (12) fonctionne en moteur ou qui prend une valeur nulle (0) si la machine électrique (12) fonctionne en générateur,
- une variable (Pmot) de puissance associée à la puissance électrique consommée par la machine électrique (12) lorsqu'elle fonctionne en moteur,
- une variable (Précup) de la puissance fournie par la machine électrique (12) lorsqu'elle fonctionne en générateur,
- une variable d'énergie (Eahps) associée à la quantité d'énergie accumulée dans le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique,
- une variable (Paccess) de la puissance consommée par les accessoires électriques (24) du véhicule,
- une variable (Pbatt) de la puissance à fournir par la batterie (28) d'accumulateurs de roulage,
- une variable (Pbattopt) de la puissance que doit fournir la batterie (28) d'accumulateurs de roulage pour optimiser l'autonomie du véhicule, et
- une variable (Pbattmax) de la puissance maximale que peut fournir la batterie (28) d'accumulateurs de roulage.

3. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que si la variable (Etatmot) d'état de la machine électrique (12) prend la valeur unitaire (1) associée au fonctionnement de la machine électrique (12) en moteur, l'unité électronique (18) de pilotage calcule une variable de puissance (Pveh) consommée par le véhicule, qui est égale à la somme de la variable de puissance (Pmot) consommée par la



machine électrique (12) fonctionnant en moteur et de la variable de puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24),

4. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que si la variable ( $Etat_{mot}$ ) d'état de la machine électrique (12) prend la valeur nulle (0) associée au fonctionnement de la machine électrique (12) en générateur, l'unité électronique (18) de pilotage calcule une variable de la puissance ( $P_{recup}$ ) susceptible d'être récupérée par la machine électrique (12) fonctionnant en générateur.

5. Groupe motopropulseur (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la variable de la quantité d'énergie ( $E_{ahps}$ ) accumulée dans le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique est susceptible d'être comprise dans l'un de trois intervalles croissants d'énergie, notamment :

- un premier intervalle délimité par une valeur nulle ( $E_0$ ) et une première valeur ( $E_1$ ) de l'énergie disponible qui correspond à une quantité d'énergie trop réduite pour être utilisable, ou bien
- un deuxième intervalle délimité par la première valeur ( $E_1$ ) et une deuxième valeur ( $E_2$ ) de l'énergie disponible pour lequel le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique peut alimenter les accessoires électriques (24) et la machine électrique (12) fonctionnant en moteur, ou bien être rechargé par la batterie (28) d'accumulateurs de roulage et/ou par la machine électrique (12) fonctionnant en générateur, ou bien
- un troisième intervalle délimité par la deuxième valeur ( $E_2$ ) et une troisième valeur ( $E_3$ ) de l'énergie disponible pour lequel le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique peut alimenter les accessoires électriques (24) et la machine électrique (12) fonctionnant en moteur, ou

bien être rechargé seulement par la machine électrique (12) fonctionnant en générateur.

6. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication précédente prise en combinaison avec la revendication 3, caractérisé en ce que l'unité (18) électronique de pilotage compare la valeur de la variable de puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule à la valeur de la variable de puissance ( $P_{battopt}$ ) que doit fournir la batterie (28) d'accumulateurs de roulage pour optimiser l'autonomie du véhicule, de façon à déterminer :

- lorsque la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule est inférieure ou égale à la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie, une première configuration de roulage en traction dans laquelle :

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est inférieure à la deuxième valeur ( $E_2$ ) d'énergie, l'unité électronique (18) de pilotage commande que la batterie (28) d'accumulateurs fournisse la puissance ( $P_{veh}$ ) à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) et qu'elle fournisse au dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (12) et la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule, ou

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est supérieure la deuxième valeur ( $E_2$ ) d'énergie, l'unité électronique (18) de pilotage commande que la batterie (28) d'accumulateurs fournisse seulement la puissance ( $P_{veh}$ ) à la machine électrique (12) et aux accessoires (24).

- lorsque la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule est supérieure à la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie

(28), une deuxième configuration de roulage en traction dans laquelle :

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est supérieure ou égale à la première valeur ( $E_1$ ) d'énergie, l'unité électronique (18) de pilotage commande que la batterie d'accumulateurs (28) fournisse à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (28), et que le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique fournisse à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule et la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (28), ou

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est inférieure à la première valeur ( $E_1$ ) d'énergie, l'unité électronique de pilotage commande que la batterie d'accumulateurs (28) fournisse seule la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule à la machine électrique (12) et aux accessoires (24).

7. Groupe motopulseur (10) selon la revendication 5 prise en combinaison avec la revendication 4, caractérisé en ce l'unité électronique (18) de pilotage commande que :

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est inférieure à la troisième valeur ( $E_3$ ) d'énergie, la machine électrique (12) fournit aux accessoires (24) la puissance ( $P_{access}$ ) et fournit au dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{recup}$ ) susceptible d'être récupérée par la machine électrique (12) et la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24), ou

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est égale à la troisième valeur ( $E_3$ ), la machine électrique (12) fournit aux accessoires électriques (24) la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24) et fournit à la batterie (28) d'accumulateurs une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{recup}$ ) susceptible d'être récupérée par la machine électrique (12) et la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24).

8. Groupe motopropulseur (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'unité électronique (18) de pilotage est susceptible d'établir une variable supplémentaire ( $D_{emacc}$ ) représentative d'une demande d'accélération du véhicule et qui prend une valeur unitaire (1) si une demande d'accélération est formulée par le conducteur du véhicule, ou qui prend une valeur nulle (0) si aucune demande d'accélération n'est formulée par le conducteur du véhicule.

9. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la variable de la quantité d'énergie ( $E_{ahps}$ ) accumulée dans le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique est susceptible d'être comprise dans l'un de quatre intervalles croissants d'énergie, notamment :

- un premier intervalle délimité par une valeur nulle ( $E_0$ ) et une première valeur ( $E_1$ ) de l'énergie disponible qui correspond à une quantité d'énergie trop réduite pour être utilisable, ou bien.

- un deuxième intervalle délimité par la première valeur ( $E_1$ ) et une deuxième valeur ( $E_2$ ) de l'énergie disponible pour lequel le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique peut alimenter les accessoires électriques (24) et la machine électrique (12) fonctionnant en moteur seulement lors d'accélération du véhicule, ou bien être rechargé

par la batterie d'accumulateurs (28) de roulage et/ou par la machine électrique (12) fonctionnant en générateur, ou bien

- un troisième intervalle délimité par la deuxième valeur ( $E_2$ ) et une troisième valeur ( $E_3$ ) de l'énergie disponible pour lequel le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique peut alimenter les accessoires électriques (24) et la machine électrique (12) fonctionnant en moteur seulement dans toutes les configurations de roulage du véhicule, ou bien être rechargé par la batterie (28) d'accumulateurs de roulage et/ou par la machine électrique (12) fonctionnant en générateur, ou bien

- un quatrième intervalle délimité par la troisième valeur ( $E_3$ ) et une quatrième valeur ( $E_4$ ) de l'énergie disponible pour lequel le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique peut alimenter la machine électrique (12) fonctionnant en moteur et les accessoires électriques (24), ou bien être rechargé seulement par la machine électrique (12) fonctionnant en générateur.

10. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication précédente prise en combinaison avec la revendication 3, caractérisé en ce que l'unité électronique (18) de pilotage compare la valeur de la variable de la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule à la valeur de la variable de la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimal de la batterie (28), pour déterminer:

- lorsque la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule est inférieure ou égale à la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (28), une première configuration de roulage en traction dans laquelle :

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est inférieure à la troisième valeur ( $E_3$ ) d'énergie, l'unité électronique (18) de pilotage commande que la batterie (28) d'accumulateurs fournisse à la machine électrique (12)

et aux accessoires la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule et fournisse au dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (28) et la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule, ou

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est supérieure à la troisième valeur ( $E_3$ ) d'énergie, l'unité électronique (18) de pilotage commande que la batterie d'accumulateurs (28) fournisse à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) seulement la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule,

- lorsque la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule est supérieure à la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (28), une deuxième configuration de roulage en traction dans laquelle:

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est supérieure ou égale à la deuxième valeur ( $E_2$ ) d'énergie, l'unité électronique (18) de pilotage commande que la batterie (28) d'accumulateurs fournisse) à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (28) et que le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique fournisse à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) la différence entre la puissance ( $P_{veh}$ ) consommée par le véhicule et la puissance ( $P_{battopt}$ ) optimale de la batterie (24), ou

- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) associée à la quantité d'énergie accumulée dans le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique est inférieure à la deuxième valeur ( $E_2$ ) d'énergie du dispositif (30) d'accumulation d'énergie à

haute puissance spécifique, l'unité électronique (18) de pilotage :

- 5                   • commande que la batterie (28) d'accumulateurs fournisse seule la puissance (Pveh) consommée par le véhicule à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) si la variable (Demacc) prend la valeur nulle (0), ou
- 10                  • commande que la batterie d'accumulateurs (28) fournisse à la machine électrique (12) et aux accessoires électriques (24) la puissance (Pbattopt) optimale de la batterie (28), et commande que le dispositif (30)
- 15                   d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique fournisse à la machine électrique (12) et aux accessoires (24) une puissance égale à la différence entre la puissance (Pveh) consommée par le véhicule et la
- 20                   puissance (Pbattopt) optimale de la batterie (28), si la valeur de la variable (Demacc) prend la valeur unitaire (1).

11. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication 9 prise en combinaison avec la revendication 4, caractérisé en ce l'unité électronique (18) de pilotage commande que:

- 25                   - si la valeur de la variable d'énergie (Eahps) est inférieure à la quatrième valeur ( $E_4$ ) d'énergie, la machine électrique (12) fournisse aux accessoires (24) la puissance (Paccess) consommée par les accessoires (24) et fournisse
- 30                   au dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique une puissance égale à la différence entre la puissance (Precup) récupérée par la machine

électrique (12) et la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24), ou

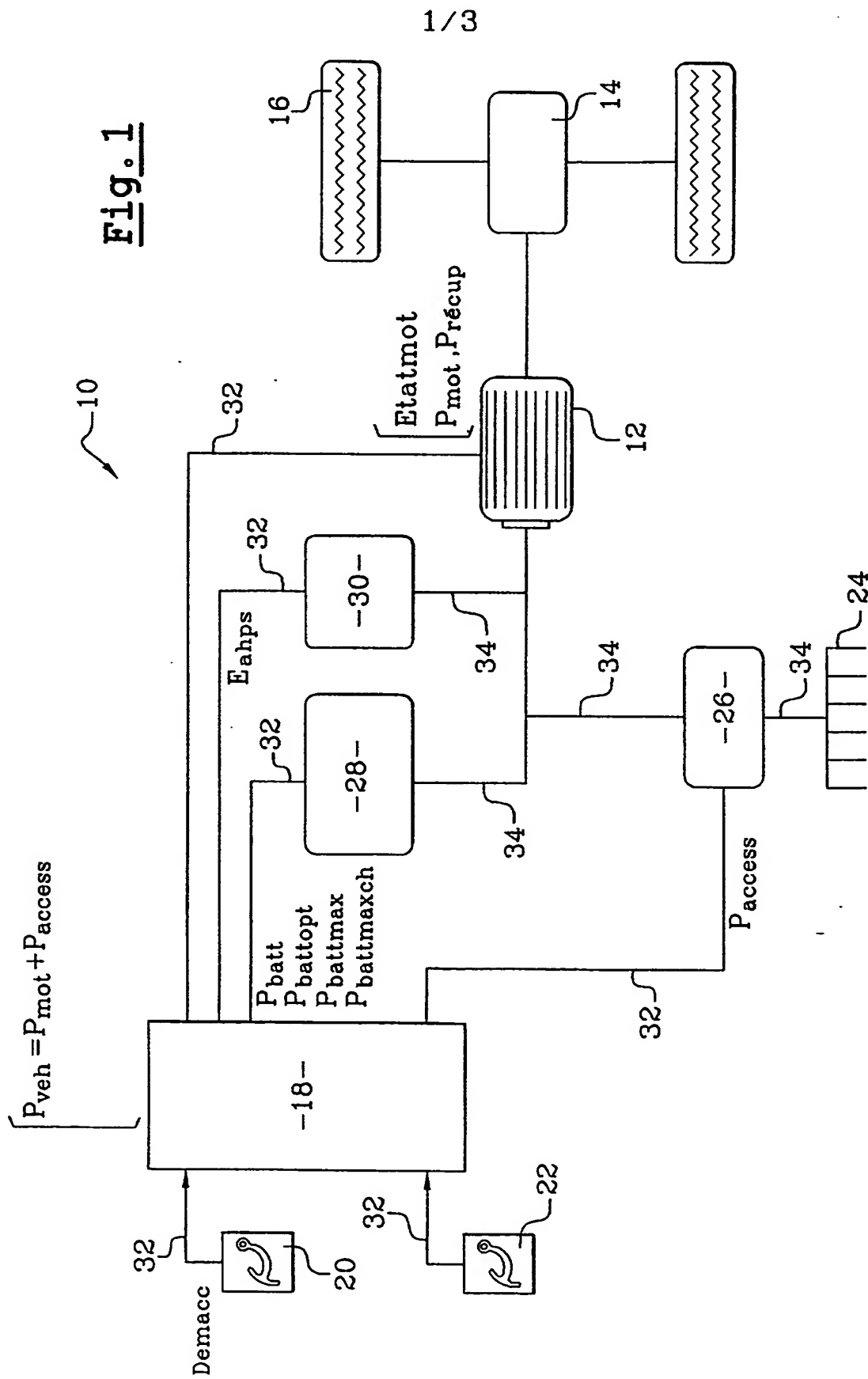
- si la valeur de la variable d'énergie ( $E_{ahps}$ ) est égale à la quatrième valeur ( $E_4$ ) d'énergie, la machine électrique (12) fournisse aux accessoires (24) la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24) et :

- commande que la machine électrique (12) fournisse à la batterie d'accumulateurs (28) une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{recup}$ ) récupérée par la machine électrique (12) et la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24), si une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{recup}$ ) récupérée par la machine électrique (12) et la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24) est inférieure ou égale à la puissance ( $P_{battmaxch}$ ) que peut accepter la batterie d'accumulateurs (28), ou

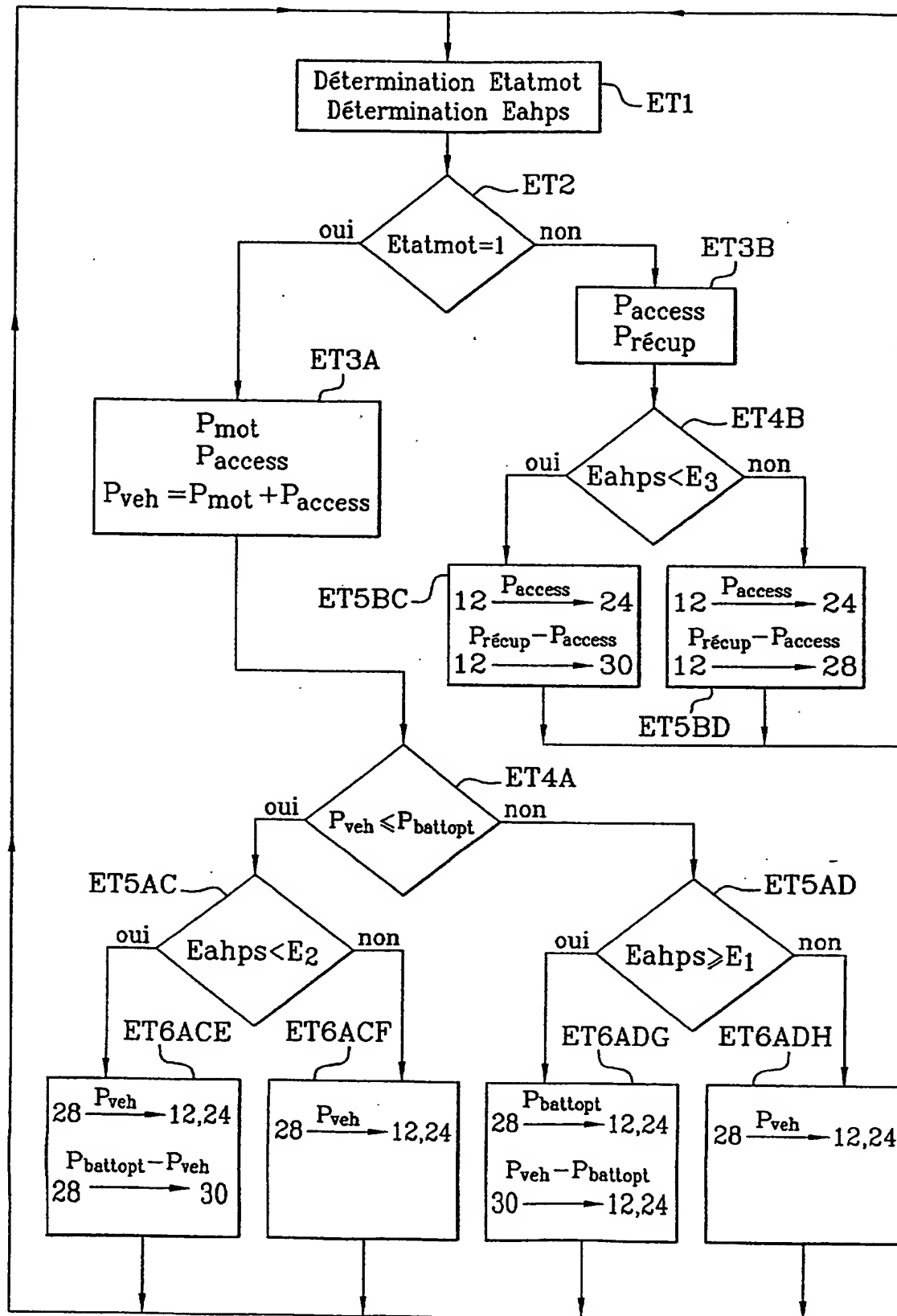
- commande que la machine électrique (12) fournisse à la batterie d'accumulateurs (28) la puissance ( $P_{battmaxch}$ ) que peut accepter la batterie d'accumulateurs (28), si une puissance égale à la différence entre la puissance ( $P_{recup}$ ) récupérée par la machine électrique (12) et la puissance ( $P_{access}$ ) consommée par les accessoires (24) à la batterie d'accumulateurs (28) est supérieure à la puissance ( $P_{battmaxch}$ ) que peut accepter la batterie d'accumulateurs (28).



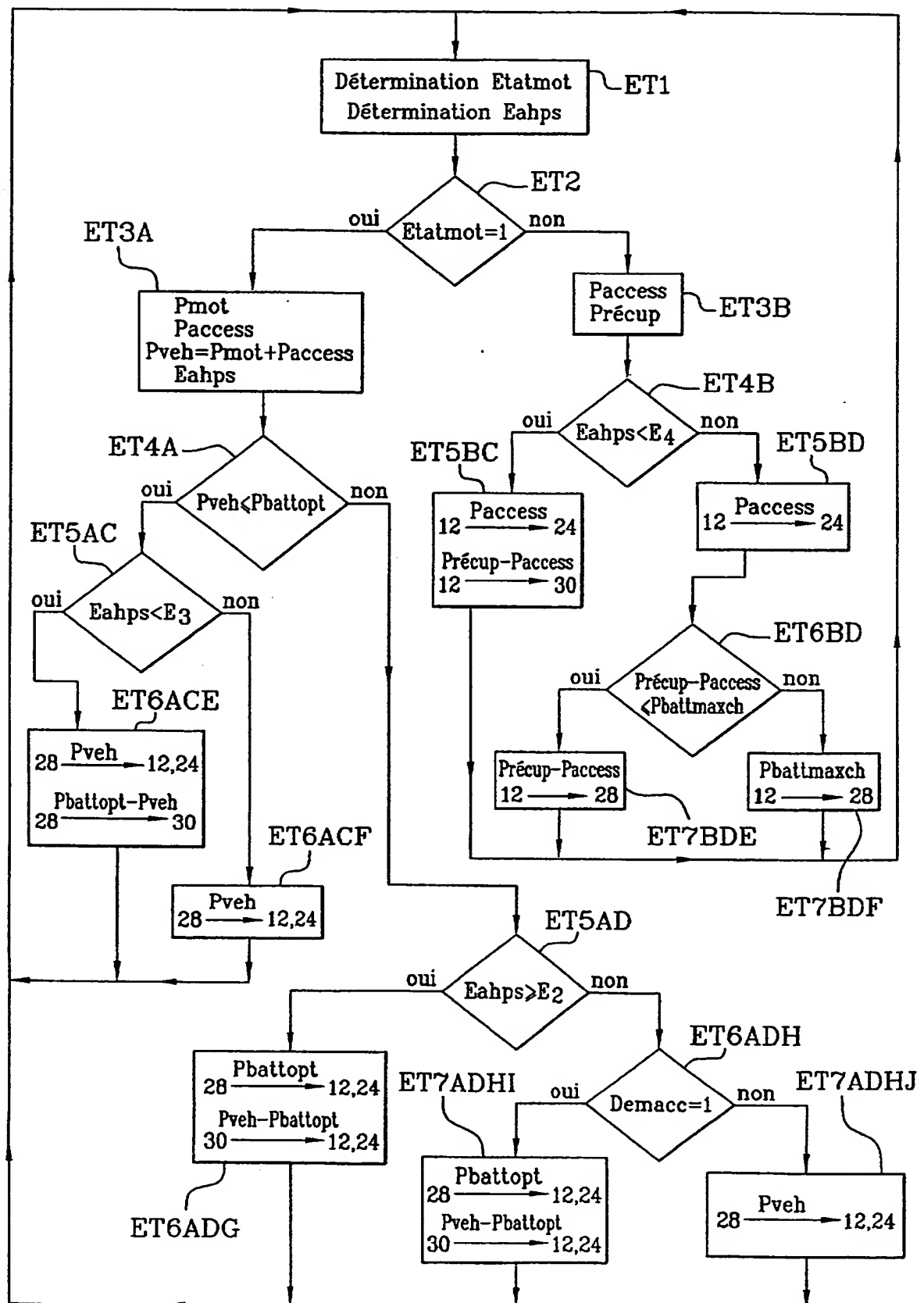
12. Groupe motopropulseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif (30) d'accumulation d'énergie à haute puissance spécifique est indifféremment un supercondensateur ou un volant d'inertie  
5 accouplé à une machine électrique.



2/3

Fig. 2

3/3

Fig. 3



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2806979

N° d'enregistrement  
nationalFA 583976  
FR 0004029

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	WO 94 16304 A (AMERIGON INC) 21 juillet 1994 (1994-07-21) * abrégé; figure 1 *	1	B60L11/02 B60L11/16 H02J7/14
Y	EP 0 807 546 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 19 novembre 1997 (1997-11-19) * abrégé; figure 1 * * colonne 5, ligne 29 *	1	
A	US 5 925 993 A (LANSBERRY GEOFFREY B) 20 juillet 1999 (1999-07-20) * abrégé; figure 4 *	1, 12	
A	DE 197 45 849 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22 avril 1999 (1999-04-22) * abrégé; figure 1 *	1	
A	FR 2 757 806 A (RENAULT) 3 juillet 1998 (1998-07-03) * abrégé; figure 1 *	1	
D, A	US 5 898 282 A (YIP DOUGLAS ET AL) 27 avril 1999 (1999-04-27) * abrégé; figure 1 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) B60L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 novembre 2000		Beyer, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**This Page Blank (uspto)**